

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

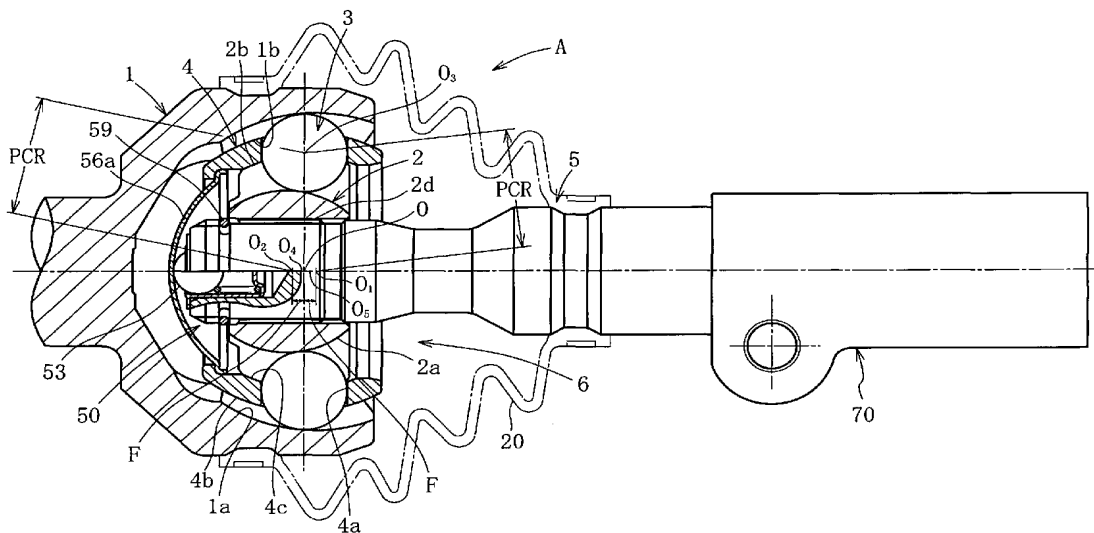
(10) 国際公開番号  
WO 2005/078302 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F16D 3/22 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019473 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石島 実 (ISHI-JIMA, Minoru) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 山崎健太 (YAMAZAKI, Kenta) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 17 日 (17.12.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2004-037391 2004 年 2 月 13 日 (13.02.2004) JP  
特願2004-037380 2004 年 2 月 13 日 (13.02.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): N T N 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).  
(74) 代理人: 江原 省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 Osaka (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

(54) 発明の名称: 等速自在継手



(57) Abstract: A constant velocity universal joint having compactness and achieving sufficient strength, durability, load capacity, and operation angle. Six balls (3) are arranged in the constant velocity universal joint. The ratio  $r1 (= PCD_{BALL}/D_{BALL})$  between the pitch circle diameter  $PCD_{BALL}$  ( $PCD_{BALL} = 2 \times PCR$ ) of the balls (3) and the diameter  $D_{BALL}$  of a ball (3) is set in the range of  $1.5 \leq r1 \leq 4.0$ , and the ratio  $r2 (= D_{OUTER}/PCD_{SERR})$  between the outer diameter  $D_{OUTER}$  of an outer member (1) and the pitch circle diameter  $PCD_{SERR}$  of serrations (or splines) (2d) of an inside coupling member (2) is set in the range of  $3.0 \leq r2 \leq 5.0$ .

(57) 要約: 本願発明は、等速自在継手のコンパクト化、強度、耐久性、負荷容量、作動角の確保を目的とする。等速自在継手にはボール 3 が 6 個配置されている。ボール 3 のピッチ円径  $PCD_{BALL}$  ( $PCD_{BALL} = 2 \times PCR$ ) と直径  $D_{BALL}$  との比  $r1 (= PCD_{BALL}/D_{BALL})$  は、 $1.5 \leq r1 \leq 4.0$  の範囲、外方部材 1 の外径  $D_{OUTER}$  と内側継手部材 2 のセレーション (又はスプライン) 2 d のピッチ円径  $PCD_{SERR}$  との比  $r2 (= D_{OUTER}/PCD_{SERR})$  は、 $3.0 \leq r2 \leq 5.0$

[続葉有]

WO 2005/078302 A1



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 等速自在継手

#### 技術分野

本発明は、例えば、自動車のステアリング用軸継手として利用され得る等速自在継手に関する。

#### 背景技術

例えば、自動車用のステアリングシャフトには、一般的にカルダンジョイント（十字軸継手）が複数個用いられていた。このカルダンジョイントは、作動角が大きくなると入力軸と出力軸の間で回転変動が大きくなる不等速自在継手であり、複数のカルダンジョイントを組み合わせて等速性を確保するためには、車両の設計自由度が損なわれる問題点が存在する。

そこで、ステアリング用軸継手として固定型等速自在継手を用いれば、任意の作動角で等速性を確保することができるので、車両の設計自由度が増す利点がある。

図 9 は、自動車のドライブシャフト等の連結用継手として従来より使用されている固定型等速自在継手（ツェパー型等速自在継手：ボールフィックスドジョイント）を示している。この等速自在継手は、球面状の内径面 11 a に 6 本の曲線状のトラック溝 11 b を軸方向に形成した外方部材 11 と、球面状の外径面 12 a に 6 本の曲線状のトラック溝 12 b を軸方向に形成し、内径面に歯型（セレーション又はスプライン）を有する嵌合部 12 c を形成した内側継手部材 12 と、外方部材 11 のトラック溝 11 b とこれに対応する内側継手部材 12 のトラック溝 12 b とが協働して形成される 6 本のボールトラックに配された 6 個のトルク伝達ボール 13 と、トルク伝達ボール 13 を保持するポケット 14 c を備えた保持器 14 とで構成される。

外方部材 1 1 のトラック溝 1 1 b の中心 A は内径面 1 1 a の球面中心に対して、内側継手部材 1 2 のトラック溝 1 2 b の中心 B は外径面 1 2 a の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離だけ反対側（同図に示す例では中心 A は継手の開口側、中心 B は継手の奥部側）にオフセットされている。そのため、トラック溝 1 1 b とこれに対応するトラック溝 1 2 b とが協働して形成されるボールトラックは、軸方向の一方（同図に示す例では継手の開口側）に向かって楔状に開いた形状になる。外方部材 1 1 の内径面 1 1 a の球面中心、内側継手部材 1 2 の外径面 1 2 a の球面中心は、いずれも、トルク伝達ボール 1 3 の中心を含む継手中心面 O 内にある。

外方部材 1 1 と内側継手部材 1 2 とが角度  $\theta$  だけ角度変位すると、保持器 1 4 に案内されたトルク伝達ボール 1 3 は常にどの作動角  $\theta$  においても、角度  $\theta$  の 2 等分面（ $\theta / 2$ ）内に維持され、継手の等速性が確保される。

ところで、この種の固定型等速自在継手では、機能上および加工上の要請から外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝に対してボールとの間にすきまが存在し、このトラックすきまは、継手の中立状態で内方部材または外方部材のいずれか一方を固定し、他方を軸方向に移動あるいは円周方向に回転させたときにすきまとなって現出する。

このトラックすきまは、内方部材と外方部材の間の円周方向のガタツキ（回転バックラッシュ）に大きく影響を与える。固定型等速自在継手では、加工公差および組立性の面からトラックすきまが不可欠であることから、回転バックラッシュが大きい。したがって、この継手をそのまま自動車用ステアリング継手に適用すると、車両の直進付近でのステアリング操作感の悪化や、異音の発生原因となることが懸念される。

この問題を解消するための手段として、継手内部に設けた予圧手段により、トラックすきまにより生じる軸方向すきまを詰めることで回転バックラッシュを抑制し得る固定型等速自在継手が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

本発明の第１の課題は、継手内部に設けた予圧手段によりボールトラックにボールを常に当接させ回転バックラッシュを抑制した等速自在継手において、より一層のコンパクト化を図り、十分な強度、負荷容量および耐久性を確保し、特に自動車のステアリングシャフト用として好適な等速自在継手を提供しようとするものである。

次に、本発明の第２の課題について説明する。図１０は、上述した等速自在継手の保持器１４を示している。保持器１４は、トルク伝達ボール１３を保持する６個の窓形のポケット１４ｃを円周等配位置に備えている。ポケット１４ｃの円周方向両側は柱部１４ｄである。従来、保持器１４のポケット１４ｃは、プレスによる抜き加工の後、軸線方向で対向する一对の軸方向壁面１４ｃ１〔図１０（ｂ）参照〕をシェービング（ブローチ）で仕上げ加工していた。この場合、軸方向壁面１４ｃ１の加工により、ポケット１４ｃとトルク伝達ボール１３との軸方向初期隙間を $-50\mu\text{m}$ ～ $-10\mu\text{m}$ に設定するが、軸方向壁面１４ｃ１の加工代にばらつきがあると、ポケット１４ｃの中心位置が周方向に配列されたポケット１４ｃ間でばらつき、これにより所謂ポケット千鳥状態が発生することにより保持器１４の強度や耐久性に障害となる。そのため、ポケット１４ｃの隅アール部１４ｃ３の曲率半径 $R$ を小さくして直線部１４ｃ４を残し、軸方向壁面１４ｃ１と直線部１４ｃ４との間の軸方向寸法 $\delta$ を管理して、所謂ポケット千鳥状態が発生しないようにしている。従って、隅アール部１４ｃ３の曲率半径 $R$ を小さくする分、本来機能的に不必要な部分までポケット空間が広がる結果となる。

従って、ポケット空間が機能面から見て広すぎることにより、保持器の柱部に作用する応力が高くなり、また内径面及び外径面の表面積が小さくなり、保持器の強度及び耐久性が十分に確保できないおそれがある。

本発明の第２の課題は、予圧付与手段によりボールトラックにボールが常に接触している等速自在継手において、保持器の機能を損なうことなくポケット構造を最適化し、それによって、保持器の強度及び耐久性、ひいては継手の強度及び耐久性を向上させることにある。

特許文献 1 : 特開 2003-130082 号公報

## 発明の開示

### 課題を解決するための手段

上記第 1 の課題を解決するため、本願第 1 の発明に係る等速自在継手は、複数のトラック溝が形成された球状内面を備えた外方部材と、複数のトラック溝が形成された球状外面を備えた内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝の協働で形成された楔形のボールトラックに配置したボールと、外方部材の球状内面と内方部材の球状外面との間に配置され、ボールを保持する保持器と、前記内方部材に配設され弾性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部と、前記保持器に配設され前記押圧部からの押圧力を受ける受け部とを設けた等速自在継手において、前記ボールのピッチ円径 ( $PCD_{BALL}$ ) とボールの直径 ( $D_{BALL}$ ) との比  $r_1 (= PCD_{BALL} / D_{BALL})$  が、 $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$  の範囲内であることを特徴とする。

ここで、ボールのピッチ円径 ( $PCD_{BALL}$ ) は、外側継手部材のトラック溝の中心又は内方部材のトラック溝の中心とボールの中心とを結ぶ線分の長さ { 外側継手部材のトラック溝の中心とボールの中心とを結ぶ線分の長さ、内方部材のトラック溝の中心とボールの中心とを結ぶ線分の長さとは等しい。これにより、継手の等速性が確保される。以下、この寸法を ( $PCR$ ) という。} の 2 倍 ( $PCD_{BALL} = 2 \times PCR$ ) である。

$1.5 \leq r_1 \leq 4.0$  とした理由は、等速自在継手において、限られたスペースの範囲で、ボールの  $PCD$  を大幅に変更することは困難であり、 $r_1$  の値は主にボール径に依存する。ステアリング用等速自在継手の場合、通常の等速自在継手と比較して低負荷トルク範囲で使用されるため、内外方部材は薄肉化が可能だが、 $r_1 < 1.5$  では、外方部材、内方部材等の肉厚が薄くなりすぎて、強度不足が懸念される。 $4.0 < r_1$  では、ボールと各トラック面の負荷容量が小さくなり、耐久性が懸

念される。

すなわち、等速自在継手においては、限られたスペースの範囲で、ボールのピッチ円径（ $PCD_{BALL}$ ）を大幅に変更することは困難である。そのため、 $r_1$ の値は、主にボールの直径（ $D_{BALL}$ ）に依存することになる。 $r_1 < 1.5$ であると（主にボール直径 $D_{BALL}$ が大きい場合）、他の部品（外方部材、内方部材等）の肉厚が薄くなりすぎて、強度の点で懸念が生じる。逆に、 $r_1 > 4.0$ であると（主に直径 $D_{BALL}$ が小さい場合）、負荷容量が小さくなり、耐久性の点で懸念が生じる。 $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$ とすることにより、外方部材等の強度、継手の負荷容量および耐久性を十分に確保することができる。このことは、試験により裏付けされている。

【表 1】

$r_1$	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9
耐 久 性	○	○	○	○	○	○	○	○
外 輪 強 度	×	△	△	○	○	○	○	○
内 輪 強 度	×	△	△	○	○	○	○	○
保持器強度	×	△	△	○	○	○	○	○

○：良 △：可 ×：不可 （6個ボール）

表 1 に示すように（表 1 は比較試験に基づく評価を示している。）、 $r_1 = 1.1$ とした場合では、外方部材、内方部材、保持器の強度が十分に確保されず、好ましくない結果が得られた。 $r_1 = 1.5$ 、 $1.9$

とした場合では、強度面でもまずまず良好な結果が得られた。特に、 $r_1 \geq 2.3$ とした場合では、外方部材、内方部材、保持器の強度および継手の耐久性が十分に確保され、好ましい結果が得られた。尚、 $r_1 > 3.9$ の範囲内については試験は行なっていないが、上記と同様に好ましい結果が得られるものと推測される。ただし、 $r_1 > 4.0$ になると、耐久性の点が問題になると考えられるので、 $r_1 \leq 4.0$ とするのが良い。

以上により、 $r_1$ は、 $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$ の範囲内、好ましくは、 $2.3 \leq r_1 \leq 4.0$ の範囲内に設定するのが良い。

$r_1$ を $1.5 \sim 4.0$ 倍の範囲内とした理由は、 $r_1$ が $1.5$ 倍よりも小さいと内輪2の強度が低下し、逆に、 $4.0$ 倍より大きいと保持器4の強度が低下すると共に外側継手部材の外径が大きくなる不都合が生じるからである。

本願第2の発明は、上記構成に加え、さらに、外側継手部材の外径( $D_{OUTER}$ )と内方部材の内径面に形成された連結用セレーシヨンの歯型のピッチ円径( $PCD_{SERR}$ )との比 $r_2 (= D_{OUTER} / PCD_{SERR})$ を $3.0 \leq r_2 \leq 5.0$ の範囲内とする。

$3.0 \leq r_2 \leq 5.0$ とした理由は次にある。すなわち、内方部材の歯型のピッチ円径( $PCD_{SERR}$ )は、相手軸の強度等との関係で大幅に変更することはできない。そのため、 $r_2$ の値は、主に外側継手部材の外径( $D_{OUTER}$ )に依存することになる。 $r_2 < 3.0$ であると(主に外径 $D_{OUTER}$ が小さい場合)、各部品(外方部材、内方部材等)の肉厚が薄くなりすぎて、強度の点で懸念が生じる。一方、 $r_2 > 5.0$ であると(主に外径 $D_{OUTER}$ が大きい場合)、寸法的な面等から実用上の問題が生じる場合があり、また、コンパクト化という目的も達成できない。 $3.0 \leq r_2 \leq 5.0$ とすることにより、外方部材等の強度および継手の耐久性を確保することができ、かつ、実用上の要請も満足できる。

以上により、 $r_2$ は、 $3.0 \leq r_2 \leq 5.0$ の範囲内に設定するのが良い。



また、本願第3の発明は、外側継手部材のトラック溝の中心が内径面の球面中心に対して、内方部材のトラック溝の中心が外径面の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離（F）だけ反対側にオフセットされ、前記オフセット量（F）と、前記（PCR）との比 $R1 (= F / PCR)$ が、 $0.109 \leq R1 \leq 0.162$ の範囲内である構成を提供する。

$0.109 \leq R1 \leq 0.162$ とした理由は次にある。PCRを固定して考えた場合、一般に、作動角付与時、オフセット量（F）が大きいほどトラック荷重（トラック溝とボールとの接触部分に加わる荷重）は減少するので、トラック荷重の点では、オフセット量（F）が大きい方が有利であると言える。

しかし、オフセット量（F）が大きすぎると：（1）高作動角域でトラックが浅くなり、許容負荷トルクの低下を招く；（2）保持器のポケット内での、ボールの径方向移動量が大きくなるので、ボールの脱落を防止するため、保持器の肉厚（径方向寸法）を大きくする必要が生じる。そのため、トラックが浅くなり、許容負荷トルクの低下を招く；（3）保持器のポケット内での、ボールの周方向移動量が大きくなるので、ボールの適正な運動を確保するため、保持器のポケットの周方向寸法を大きくする必要が生じる。そのため、保持器の柱部が細くなり、強度面が問題となる。

一方、オフセット量（F）が小さすぎると：（4）作動角付与時、負荷側のトラック荷重（P1）、非負荷側のトラック荷重（P2：1回転中に、非負荷側トラックに荷重が働く位相が生じる。）のピーク値が増大し（P1、P2は所定の位相角でのピーク値を示す。）、耐久性低下を招く；（5）最大作動角が減少する。

以上より、オフセット量（F）は、過大・過小いずれも好ましくなく、上記（1）～（3）の問題と上記（4）（5）の問題との均衡を図り得る最適範囲が存在する。ただ、オフセット量（F）の最適範囲は継手の大きさによって変わるので、継手の大きさを表す基本寸法との関係にお

いて求める必要がある。したがって、トラックオフセット  $F$  と  $PCR$  の寸法の比  $R1 (= F / PCR)$  を用いているのはそのためである。 $R1 > 0.162$  であると上記 (1) ~ (3) が問題となり、 $R1 < 0.109$  であると上記 (4) (5) が問題となる。許容負荷トルクの確保、保持器強度の確保、トラック荷重の低減、耐久性の確保、最大作動角の確保の点から、 $0.109 \leq R1 \leq 0.162$  がオフセット量 ( $F$ ) の最適範囲である。

本願第 4 の発明は、トルク伝達ボールの数が 6 個以下で、トラックとボールの接触角度 ( $\theta$ ) が  $30^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$  の範囲であることを特徴とする。

ステアリング用等速自在継手においては、ドライブシャフトと異なり、常時、高作動角で使用されるため、接触角度  $45^\circ$  付近で使用される通常のドライブシャフト用等速ジョイントの仕様では、高負荷時にトラック溝とボールの接触楕円がトラックエッジに乗り上げを起こし、高角域での内外輪トラックの許容負荷トルクが不足し、耐久性に懸念があった。この解決策として、大角度領域においても、高負荷時に接触楕円がトラックのエッジに乗り上げない範囲とするために、接触角度 ( $\theta$ ) を  $30^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$  の範囲とすることにより、許容負荷トルク線図の改善が達成される。

なお、本願第 5 ~ 7 の発明は、前記第 1 の発明と、以下に説明する本願第 8 ~ 10 の発明とを組み合わせたものである。

上記第 2 の課題を解決するため、本願第 8 の発明は、複数のトラック溝が形成された球状内面を備えた外方部材と、複数のトラック溝が形成された球状外面を備えた内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝の協働で形成された楔形のボールトラックに配置したボールと、外方部材の球状内面と内側継手部材の球状外面との間に配置され、ボールを保持する保持器とを備え、かつ、予圧付与手段によりボールトラックにボールが常に接触している固定型等速自在継手において、前記ボールトラックが軸方向の一方に向かって楔状に開いた等速自在継手で

あって、前記保持器のポケットが隅アール部を有し、前記隅アール部の曲率半径  $R$  とトルク伝達ボールの直径  $d$  との比  $(R/d)$  が  $R/d \geq 0.22$  である構成を提供する。

比  $(R/d)$  を上記範囲内としたのは次の理由による。図 7 は、比  $(R/d)$  と保持器の柱部（周方向に隣接するポケット間の間隔部）に作用する最大主応力荷重との関係を FEM 解析によって求めた結果を示している。同図に示す結果から  $\{(R/d) - (\text{最大主応力荷重})\}$  線図が  $R/d = 0.537$  で極小値を取ることが認められ、 $R/d = 0.537$  のときに柱部の最大主応力荷重が理論上最も小さくなることが確認された。

また、表 2 に示すように、この解析結果に基づいて、トルク伝達ボールの各サイズごとに  $R/d = 0.537$  を満足する  $R$  寸法を求めた。

さらに、 $R$  寸法の一般公差が  $\pm 1 \text{ mm}$ （一般公差：基準寸法の区分 6 mm を超えるものについては許容差が  $\pm 1 \text{ mm}$ ）であることから、 $R$  寸法の上限值、下限値を求め、それぞれの値に対応する  $R/d$  の上限値、下限値を求めた（ $R/d$  の中央値は上限値と下限値の平均値）。その結果、 $R/d$  の好ましい範囲として、 $0.45 \leq R/d \leq 0.62$  が得られた。一方、図 10 に示す従来の保持器では  $R/d = 0.21$  であり、 $R/d \geq 0.22$  であれば最大主応力荷重の低減効果が期待できる。

従って、比  $(R/d)$  を  $R/d \geq 0.22$ 、好ましくは  $0.45 \leq R/d \leq 0.62$  の範囲内とした。また、比  $(R/d)$  を上記範囲内にすることにより、保持器の機能（トルク伝達ボールに対する作動性）を損なうことなく、ポケット空間を必要最小限にし、その分、保持器の内径面及び外径面の表面積を増大させることができる。これにより、柱部の最大主応力荷重の低減効果と相俟って、保持器の強度及び耐久性を高めることができる。

【表 2】

に相対移動して保持器のポケットの周方向壁面と干渉しないように、保持器のポケットの周方向長さを設定する必要がある。

保持器の6個のポケットを、周方向長さが相互に同じ1種類のポケットで構成することができる。上述のように、比 $(R/d)$ を上記範囲内の値にすることにより、保持器の強度及び耐久性が向上するので、本願第10の発明のように、6個のポケットの周方向長さを全て同じ（上記の第2ポケットと同じ長さ）にすることも可能となる。

保持器のポケットの壁面のうち、少なくとも該保持器の軸線方向で対向する一对の軸方向壁面は、該保持器の熱処理後の切削によって形成するのが好ましい。ここでの「切削」には、研削、焼入れ鋼切削等が含まれる。これにより、軸方向壁面の加工代のばらつきが縮小するので、従来のポケット構造において軸方向壁面の加工代を管理するために設けていた直線部をなくし、隅アール部の曲率半径を大きくして、比 $(R/d)$ を上記範囲内の値にすることが可能となる。

#### 発明の効果

前記第1の発明によれば、継手内部に設けた予圧手段により、ボールトラックとボールを常に当接させ回転バックラッシュを抑制した等速自在継手において、より一層のコンパクト化を図ることができると同時に、十分な強度、負荷容量、耐久性、作動角を確保することができる。

前記第8の発明によれば、保持器の機能を損なうことなくポケット構造を最適化し、それによって、保持器の強度及び耐久性、ひいては継手の強度及び耐久性を向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明をステアリング用等速自在継手に適用した場合の継手縦断面図である。

図2は、図1の継手の横断面図である。

図3は、プランジャユニット部分の断面図である。

r 1	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9
耐 久 性	○	○	○	○	○	○	○	○
外 輪 強 度	×	△	△	○	○	○	○	○
内 輪 強 度	×	△	△	○	○	○	○	○
保持器強度	×	△	△	○	○	○	○	○

○：良 △：可 ×：不可 （6個ボール）

また、本願第9の発明は、前記保持器のポケットが隅アール部を有し、前記隅アール部の曲率半径Rとトルク伝達ボールの直径dとの比（ $R/d$ ）が $R/d \geq 0.22$ 、好ましくは $0.45 \leq R/d \leq 0.62$ である構成を提供する。この発明の等速自在継手は、外方部材および内側継手部材の各トラック溝に直線状の溝底を有するストレート部を備えた等速自在継手に適用することも可能である。その他の事項は上述した発明の等速自在継手と同じである。

本発明の等速自在継手において、トルク伝達ボールの組込みは次のようにして行う。すなわち、外方部材と内方部材とを相対的に角度変位させ、保持器のポケットを外方部材の一方の開口部から外部に臨ませた状態で、トルク伝達ボールを保持器のポケット及びボールトラックに組込む。外方部材と内方部材とが相対的に角度変位すると、保持器のポケットに保持されたトルク伝達ボールは周方向に相対移動するので、トルク伝達ボールの組込み時（この時の外方部材と内方部材との変位角を「ボール組込み角」という。）、既に組込まれたトルク伝達ボールが周方向

図 4 は、プランジャユニット部分の拡大断面図である。

図 5 は、保持器の横断面図 { 図 5 ( a ) } 、縦断面図 { 図 5 ( b ) } である。

図 6 は、保持器のポケット周辺部を示す拡大平面図である。

図 7 は、比  $(R/d)$  と柱部の最大主応力荷重との関係を示す図である。

図 8 は、( A ) はステアリング装置の平面図、( B ) はステアリング装置の側面図、( C ) はステアリング装置の斜視図である。

図 9 は、従来の等速自在継手を示す縦断面図 { 図 9 ( a ) } 、 { 図 9 ( b ) } である。

図 10 は、従来継手における保持器の縦断面図 { 図 10 ( a ) } 、ポケット周辺部を示す拡大平面図 { 図 10 ( b ) } である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。

本発明に係る等速自在継手の実施形態を詳述する。以下の実施形態では、固定型等速自在継手の一種であるツェッパ型 ( B J ) に適用した場合を例示するが、本発明はこれに限定されることなく、アンダーカットフリー型 ( U J ) にも適用可能である。また、本発明の等速自在継手は、ステアリング用に限らず、ドライブシャフト用あるいはプロペラシャフト用としても使用することが可能である。

まず、固定型等速自在継手が組み込まれるステアリング装置を簡単に説明する。ステアリング装置は、図 8 ( a ) ~ ( c ) に示すようにステアリングホイール 66 の回転運動を、一または複数のステアリングシャフト 62 からなるステアリングコラムを介してステアリングギヤ 68 に伝達することにより、タイロッド 69 の往復運動に変換するようにしたものである。車載スペース等との兼ね合いでステアリングシャフト 62 を一直線に配置できない場合は、ステアリングシャフト 62 間に一または複数の軸継手を配置し、ステアリングシャフト 62 を屈曲させた状態

でもステアリングギヤ 68 に正確な回転運動を伝達できるようにしている。本発明の実施形態ではこの軸継手 61 に固定型等速自在継手を使用する。図 8 (b) における符号  $\alpha$  は継手の折曲げ角度を表しており、折曲げ角度  $\alpha$  が  $30^\circ$  を越える大角度も設定可能である。なお、ステアリング装置はモータにより補助力を付与する電動式パワーステアリング装置 (EPS) でも、油圧式パワーステアリング装置でもよい。

本発明の実施形態であるステアリング用の固定型等速自在継手 A は、図 1 に示すように、ステアリングシャフトに接続されるヨーク 70 付きの連結軸 5 を有する。固定型等速自在継手 A の構造は、球面状の内径面 1b に 6 本の曲線状のトラック溝 1a を軸方向に形成した外側継手部材としての外方部材 1 と、球面状の外径面 2b に 6 本の曲線状のトラック溝 2a を軸方向に形成し、内径面に連結軸 5 を連結するための歯型 (セレーション又はスプライン) を有する嵌合部 2d を形成した内側継手部材 2 と、外方部材 1 のトラック溝 1a とこれに対応する内側継手部材 2 のトラック溝 2a とが協働して形成される 6 本のボールトラックに配された 6 個のトルク伝達ボール 3 と、トルク伝達ボール 3 を保持する保持器 4 とで構成される。

内側継手部材 2 の嵌合部 2d には、連結軸 5 の軸端部が歯型嵌合 (セレーション嵌合又はスプライン嵌合) される。内側継手部材 2 と連結軸 5 とで内方部材 6 を構成する。

外方部材 1 と連結軸 5 との間には、継手内部に塵埃等が侵入しないようにゴム製または樹脂製のブーツ 20 が装着される。内側継手部材 2 と連結軸 5 により内方部材 6 を構成する。

この実施形態において、外方部材 1 のトラック溝 1a の中心  $O_1$  は内径面 1b の球面中心に対して、内側継手部材 2 のトラック溝 2a の中心  $O_2$  は外径面 2b の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離 (F) だけ反対側 (同図に示す例では、中心  $O_1$  は継手の開口側、中心  $O_2$  は継手の奥部側) にオフセットされる。そのため、トラック溝 1a とこれに対応するトラック溝 2a とが協働して形成されるボールトラックは、軸方

向の一方（同図に示す例では継手の開口側）に向かって楔状に開いた形状になる。保持器 4 の外径面 4 b の球面中心、および、保持器 4 の外径面 4 b の案内面となる外方部材 1 の内径面 1 b の球面中心は、いずれも、ボール 3 の中心  $O_3$  を含む継手中心面  $O$  内にある。また、保持器 4 の内径面 4 c の球面中心、および、保持器 4 の内径面 4 c の案内面となる内側継手部材 2 の外径面 2 b の球面中心は、いずれも、継手中心面  $O$  内にある。それ故、外方部材 1 の上記オフセット量（ $F$ ）は、トラック溝 1 a の中心  $O_1$  と継手中心面  $O$  との間の軸方向距離、内側継手部材 2 の上記オフセット量（ $F$ ）は、トラック溝 2 a の中心  $O_2$  と継手中心面  $O$  との間の軸方向距離になり、両者は等しい。外方部材 1 のトラック溝 1 a の中心  $O_1$  と内側継手部材 2 のトラック溝 2 a の中心  $O_2$  とは、継手中心面  $O$  に対して軸方向に等距離（ $F$ ）だけ反対側（トラック溝 1 a の中心  $O_1$  は継手の開口側、トラック溝 2 a の中心  $O_2$  は継手の奥部側）にずれた位置にある。外方部材 1 のトラック溝 1 a の中心  $O_1$  とボール 3 の中心  $O_3$  を結ぶ線分の長さ、内方部材 2 のトラック溝 2 a の中心  $O_2$  とボール 3 の中心  $O_3$  を結ぶ線分の長さが、それぞれ  $PCR$  であり、両者は等しい。

外方部材 1 と内側継手部材 2 とが角度  $\theta$  だけ角度変位すると、保持器 4 に案内されたボール 3 は常にどの作動角  $\theta$  においても、角度  $\theta$  の 2 等分面（ $\theta / 2$ ）内に維持され、固定型等速自在継手 A の等速性が確保される。

固定型等速自在継手 A は、図 1、3、4 に示すように、回転バックラッシュを抑制するため、ヨーク 40 を介してステアリングシャフトに連結される連結軸 5 の軸端に、プランジャユニット 50 を取り付けている。このプランジャユニット 50 は、先端に押圧部 52 を有する押圧部材としてのボール 53、弾性部材としての圧縮コイルばね 54、ボール 53 と圧縮コイルばね 54 を収容する収容部材としてのケース 55 からなるアセンブリ体である。この圧縮コイルばね 54 は、ボール 53 を外方部材 1 の奥部側（ボール突出方向）へ押圧する弾性力の発生源としている。



前述のプランジャユニット 50 を連結軸 5 に取り付ける構造は次のとおりである。なお、この実施形態では連結軸 5 に押圧部 52、保持器 4 に受け部 58 を形成しているが、逆に連結軸 5 に受け部 58、保持器 4 に押圧部 52 を設けてもよい。つまり、内方部材 6 と保持器 4 の間で相対的に押圧されればよい。

プランジャユニット 50 は、図 3 に示すように、そのケース 55 を連結軸 5 の軸端に形成された凹陥部 5a に圧入または接着することにより固定される。このケース 55 の固定が完了すると、ケース 55 のフランジ 55b が連結軸 5 の軸端面に係合することにより、この軸端面を基準としてプランジャユニット 50 が位置決めされる。つまり、連結軸 5 の凹陥部 5a の加工公差によりその深さにバラツキがあっても、その凹陥部 5a の深さをプランジャユニット 50 のケース 55 の軸方向長さよりも大きくしてフランジ 55b が連結軸 5 の軸端面に係合しているため、プランジャユニット 50 の位置決めが可能となる。

プランジャユニット 50 のケース 55 は有底筒状をなし、その開口端縁部に内径側へ突出する係止部 55a を設けることにより、その係止部 55a の内径  $\phi d$  がボール 53 の外径  $\phi D$  よりも小さくなってボール 53 の抜脱を防止できる。これにより、ボール 53、圧縮コイルばね 54 およびケース 55 をユニット化したアッセンブリ体となっている。ここで、ボール 53 の抜脱を防止するための係止部を設ける手段としては、ケース 55 の開口端縁部をその全周に亘って内径側へ加締めることにより係止部 55a を形成する他に、種々の構造が適用可能である。

図 3、図 4 に示すように、保持器 4 の外方部材 1 の奥側端部には受け部材 56 を取り付けている。この受け部材 56 は、保持器 4 の端部開口を覆う蓋状をなし、部分球面状の球面部 56a とその外周に環状に形成された取付け部 56b とで構成される。球面部 56a の内面（連結軸 5 と対向する面）は凹球面で、この凹球面は押圧部 52 からの押圧力を受ける受け部 58 として機能する。取付け部 56b は、保持器 4 の端部に圧入、溶接等の適宜の手段で固定されている。

この等速自在継手の連結軸 5 が作動角をとった際に、プランジャユニット 50 の押圧部 52 と受け部材 56 の受け部 58 間をスムーズに摺動させるため、図 4 に示すように凹球面状の受け部 58 の内径寸法  $R_o$  は、押圧部 52 を有するボール 53 の外径寸法  $(\phi D / 2)$  (図 3 参照) よりも大きくする ( $R_o > (\phi D / 2)$ )。また、作動角  $\theta$  をとった際の受け部材 56 と内側継手部材 2 との干渉を防止するため、受け部 58 の内径半径寸法  $R_o$  は、保持器 4 の球状内面の半径寸法  $R_i$  よりも大きくする ( $R_o > R_i$ )。

以上の構成において、連結軸 5 のセレーション軸部と内側継手部材 2 をセレーション結合し、止め輪 59 を装着して両者が完全に結合されると (図 3 および図 4 参照)、プランジャユニット 50 の押圧部 52 と受け部材 56 の受け部 58 とが互いに当接し、ボール 53 が退入して圧縮コイルばね 54 が圧縮される。ここで、前述したようにプランジャユニット 50 は連結軸 5 の軸端面を基準として位置決めされているので、押圧部 52 の取り付け状態を安定化させてその押圧部 52 と受け部 58 の当接状態を常に一定にすることができ、押圧部 52 からの押圧力を受け部 58 に確実に作用させることができる。

この実施形態では、上記構成に加え、継手の主要寸法を次のような値に設定している。前述したように、(I) ボール 3 のピッチ円径  $PCD_{BALL}$  ( $PCD_{BALL} = 2 \times PCR$ ) と直径  $D_{BALL}$  との比  $r_1 (= PCD_{BALL} / D_{BALL})$  は、 $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$  の範囲、好ましくは、 $2.3 \leq r_1 \leq 4.0$  の範囲内の値に設定するのが、外方部材等の強度確保、負荷容量の確保、耐久性の確保の点から好ましい。また、(II) 外方部材 1 の外径  $D_{OUTER}$  と内側継手部材 2 のセレーション (又はスプライン) 2d のピッチ円径  $PCD_{SERR}$  との比  $r_2 (= D_{OUTER} / PCD_{SERR})$  を  $3.0 \leq r_2 \leq 5.0$  の範囲内の値に設定してある。尚、上記 (I) の構成は単独で採用しても良い。

トラック溝 1a、2a のオフセット量 (F) は次のような値に設定すると良い。前述したように、(III) トラック溝 1a、2a のオフセット量

(F)は、トラックオフセットFとPCRの比 $R1 (= F / PCR)$ が、 $0.109 \leq R1 \leq 0.162$ の範囲内になるように設定するのが、許容負荷トルクの確保、保持器強度の確保、トラック荷重の低減、耐久性の確保、最大作動角の確保の点から好ましい。

図5は保持器4を示している。保持器4は、トルク伝達ボール3を収容保持する6個の窓形のポケット4aと、円周方向に隣接したポケット4a間の柱部4dとを備えている。この実施形態において、各ポケット4aの周方向長さは全て同一である。また、継手の運転初期時におけるポケット4aの軸方向寸法Lとトルク伝達ボール3の直径dとの差( $= L - d$ )、すなわち両者の間の軸方向初期隙間は $0 \sim +50 \mu m$ 、好ましくは $0 \sim +30 \mu m$ の範囲内に管理されている。保持器4は、例えば浸炭用鋼で形成され、その表層部に浸炭焼入れ焼戻しによる浸炭層を備えている。浸炭用鋼としては、クロム鋼、クロムモリブデン鋼、ニッケルクロムモリブデン鋼等を用いることができる。

図6に拡大して示すように、保持器4のポケット4aは、該保持器4の軸線方向で対向する一対の軸方向壁面4a1と、周方向で対向する一対の周方向壁面4a2と、軸方向壁面4a1と周方向壁面4a2とを繋ぐ隅アール部4a3とで構成される。この実施形態では、トルク伝達ボール3の直径dに対する隅アール部4a3の曲率半径Rの比( $R / d$ )を $0.45 \leq R / d \leq 0.62$ の範囲内の値、また、周方向壁面4a2と隅アール部4a3とを曲率半径Rの一つの円弧で描いている。さらに、軸方向壁面4a1については、該保持器4の熱処理(浸炭焼入れ焼戻し)後に、研削又は焼入れ鋼切削等を行って、加工代のバラツキが小さくなるようにしている(周方向壁面4a2と隅アール部4a3はプレスによる抜き加工のまま残している)。

## 請求の範囲

1. 複数のトラック溝が形成された球状内面を備えた外方部材と、複数のトラック溝が形成された球状外面を備えた内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝の協働で形成された楔形のボールトラックに配置したボールと、外方部材の球状内面と内方部材の球状外面との間に配置され、ボールを保持する保持器と、前記内方部材と保持器の間で両者が離れるように弾性的な押圧力を軸方向に作用させた等速自在継手において、前記ボールのピッチ円径 ( $PCD_{BALL}$ ) とボールの直径 ( $D_{BALL}$ ) との比  $r_1 (= PCD_{BALL} / D_{BALL})$  が、 $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$  の範囲内であることを特徴とする等速自在継手。

2. 外方部材の外径 ( $D_{OUTER}$ ) と内方部材の歯型のピッチ円径 ( $PCD_{SERR}$ ) との比  $r_2 (= D_{OUTER} / PCD_{SERR})$  が、 $3.0 \leq r_2 \leq 5.0$  の範囲内であることを特徴とする請求項1記載の等速自在継手。

3. 内・外方部材オフセット  $F$  (トラック中心と内・外球面中心のオフセット) /  $PCR$  (トラック中心とボール中心を結んだ線分の長さ) を  $R_1$  としたとき、 $R_1 (= F / PCR)$  が、 $0.109 \leq R_1 \leq 0.162$  の範囲であることを特徴とする、請求項1または2記載の等速自在継手。

4. トルク伝達ボールの数が6個以下で、トラックとボールの接触角度 ( $\theta$ ) が  $30^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$  の範囲であることを特徴とする、請求項1から3のいずれか記載の等速自在継手。

5. 前記ボールトラックが軸方向の一方に向かって楔状に開いた等速自在継手であって、前記ボールを保持するため前記保持器に形成したポケットが隅アール部を有し、前記隅アール部の曲率半径  $R$  とトルク伝達

ボールの直径  $d$  との比  $(R/d)$  が  $R/d \geq 0.22$  であることを特徴とする請求項 1 記載の等速自在継手。

6. 前記隅アール部の曲率半径  $R$  とトルク伝達ボールの直径  $d$  との比  $(R/d)$  が  $0.45 \leq R/d \leq 0.62$  であることを特徴とする請求項 5 記載の等速自在継手。

7. 複数のトラック溝に対応した複数のポケットの窓周方向長さが全て同等である、請求項 5 または 6 記載のステアリング用等速自在継手。

8. 複数のトラック溝が形成された球状内面を備えた外方部材と、複数のトラック溝が形成された球状外面を備えた内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝の協働で形成された楔形のボールトラックに配置したボールと、外方部材の球状内面と内方部材の球状外面との間に配置され、ボールを保持する保持器とを備え、かつ、予圧付与手段によりボールトラックにボールが常に接触している等速自在継手において、

前記ボールトラックが軸方向の一方に向かって楔状に開いた等速自在継手であって、前記保持器のポケットが隅アール部を有し、前記隅アール部の曲率半径  $R$  とトルク伝達ボールの直径  $d$  との比  $(R/d)$  が  $R/d \geq 0.22$  であることを特徴とする等速自在継手。

9. 前記隅アール部の曲率半径  $R$  とトルク伝達ボールの直径  $d$  との比  $(R/d)$  が  $0.45 \leq R/d \leq 0.62$  であることを特徴とする請求項 8 記載の等速自在継手。

10. 複数のトラック溝に対応した複数のポケットの窓周方向長さが全て同等である、請求項 8 または 9 記載のステアリング用等速自在継手。

FIG. 1

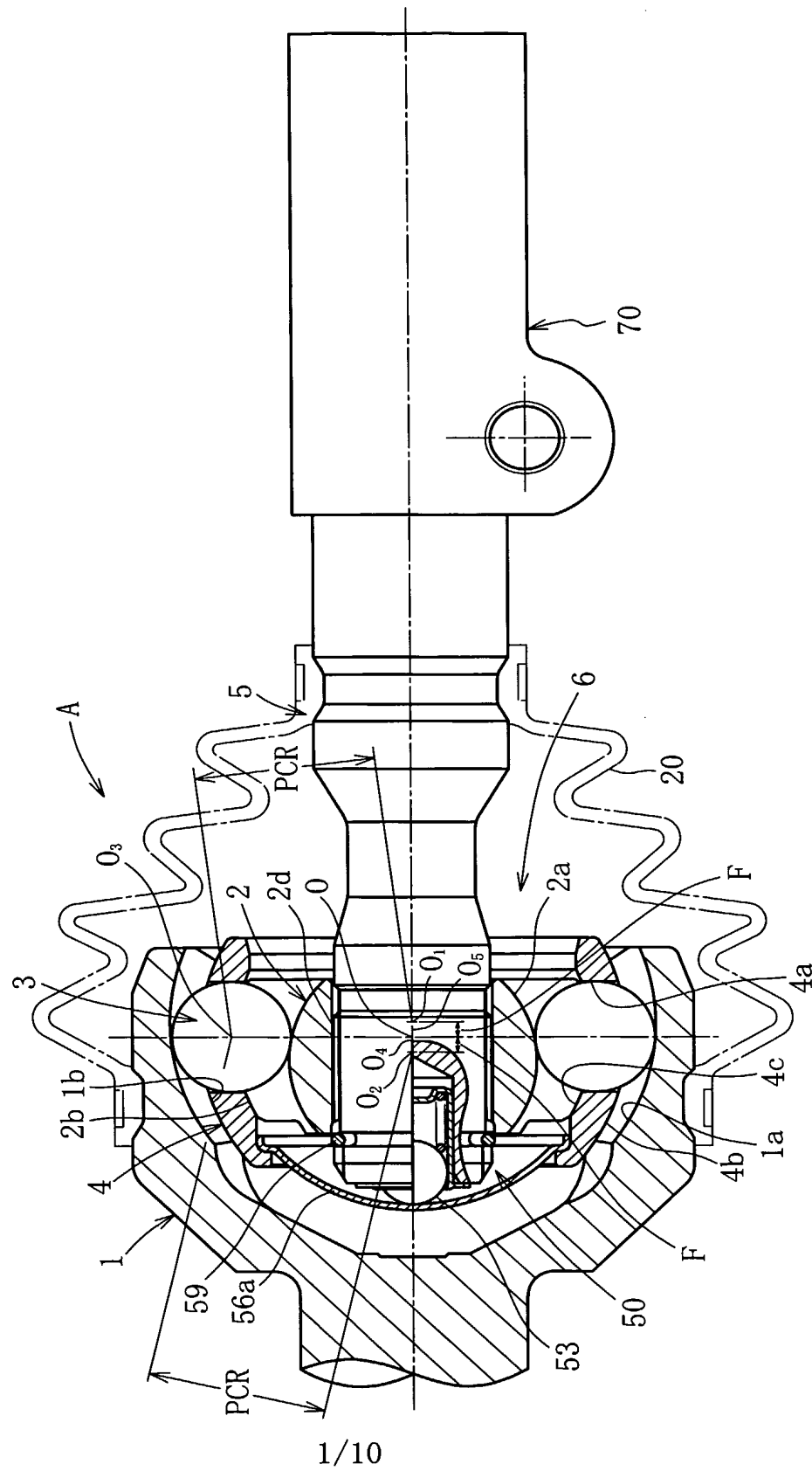


FIG. 2

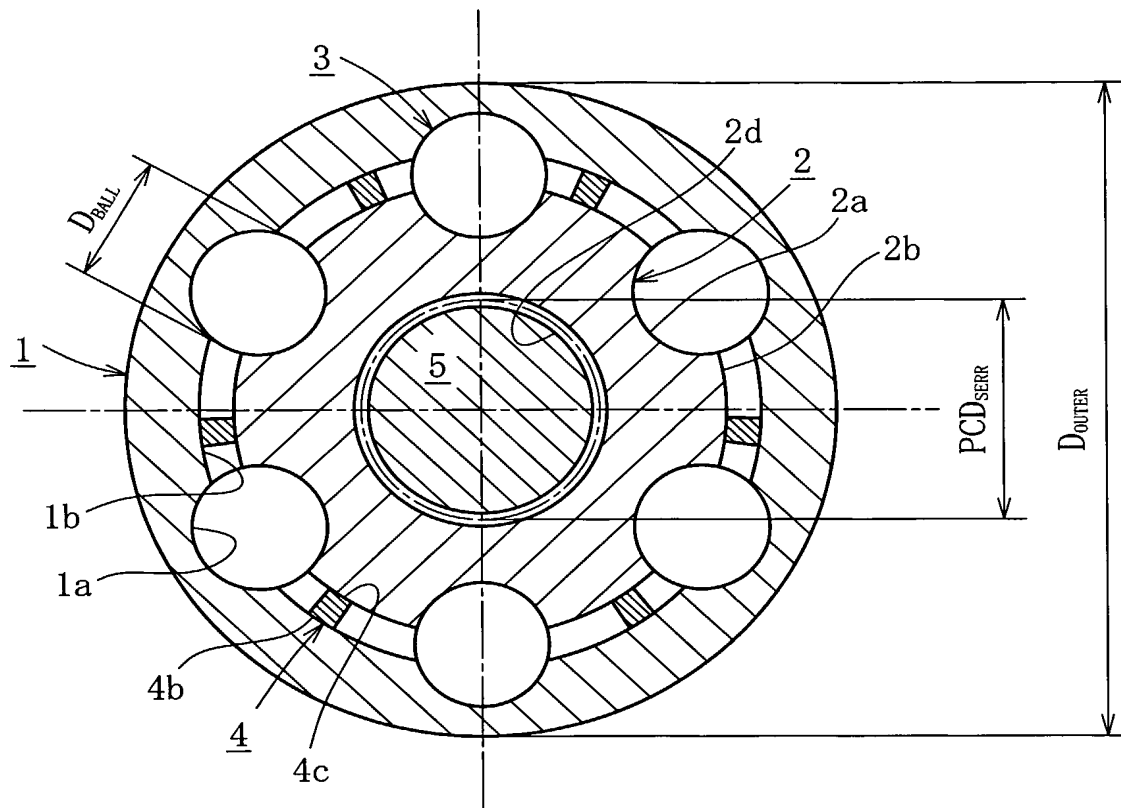






FIG. 4

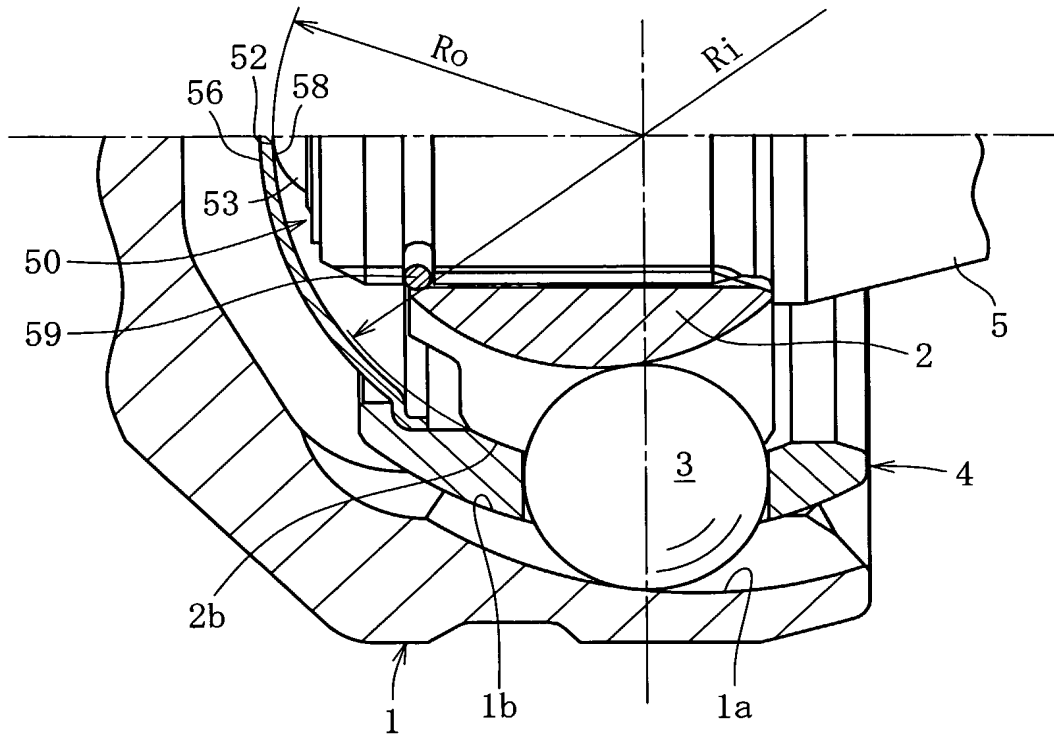


FIG. 5 (a)

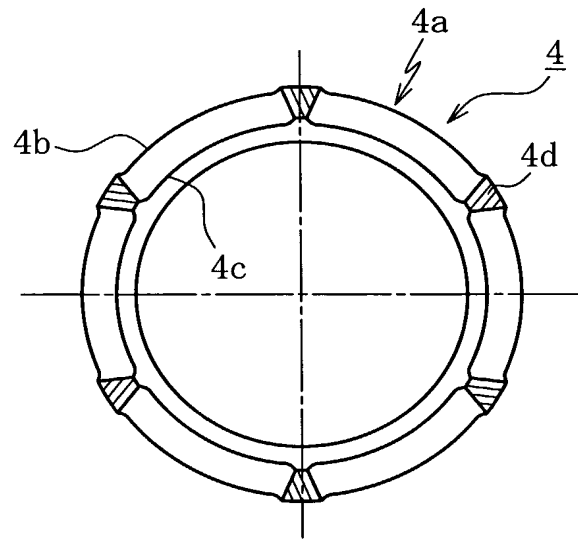


FIG. 5 (b)

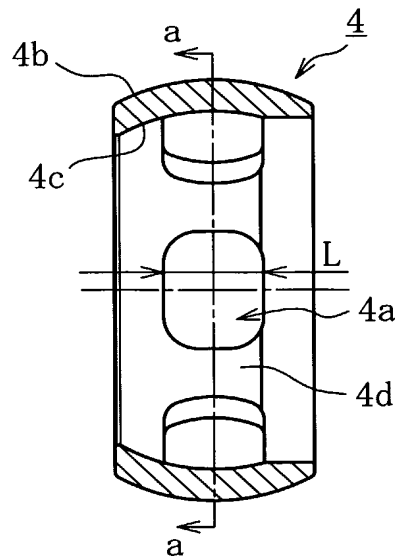


FIG. 6

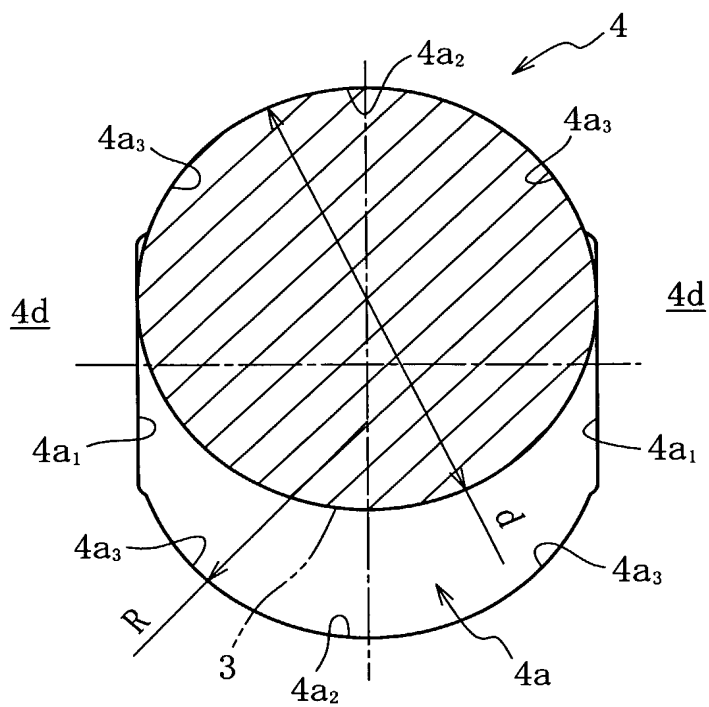


FIG. 7

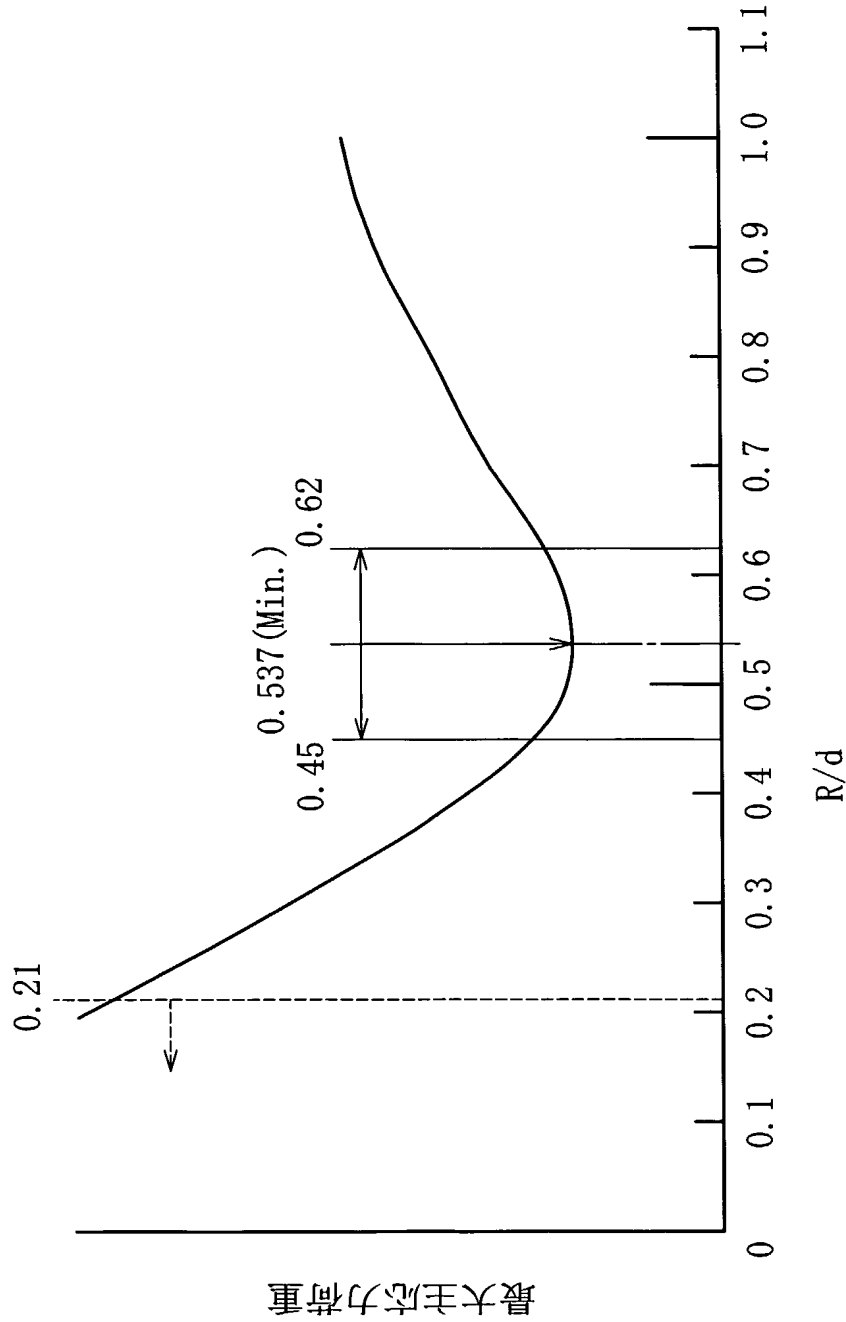


FIG. 8(a)

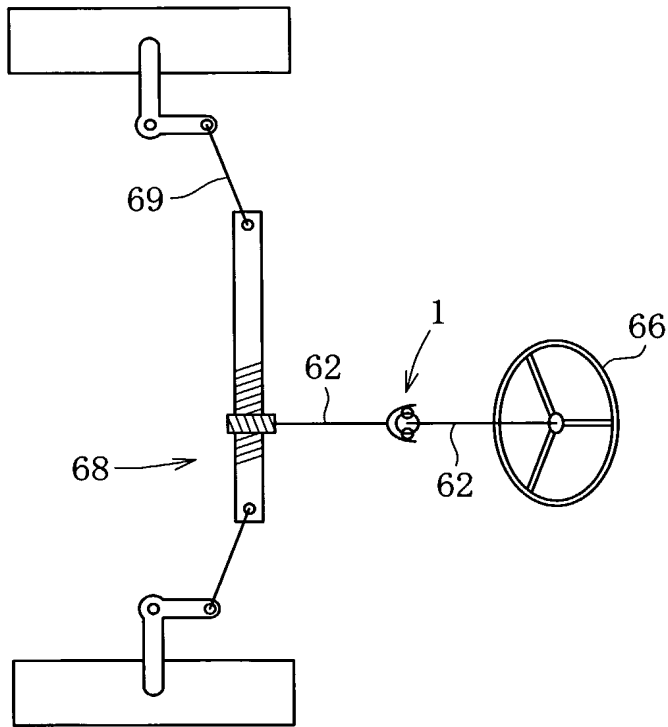


FIG. 8(b)

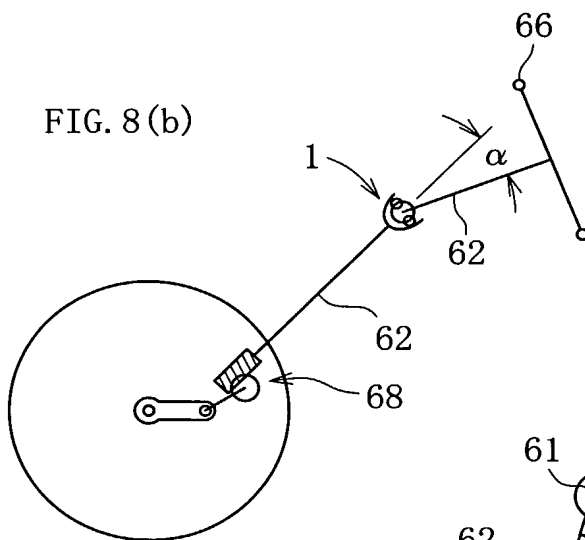


FIG. 8(c)

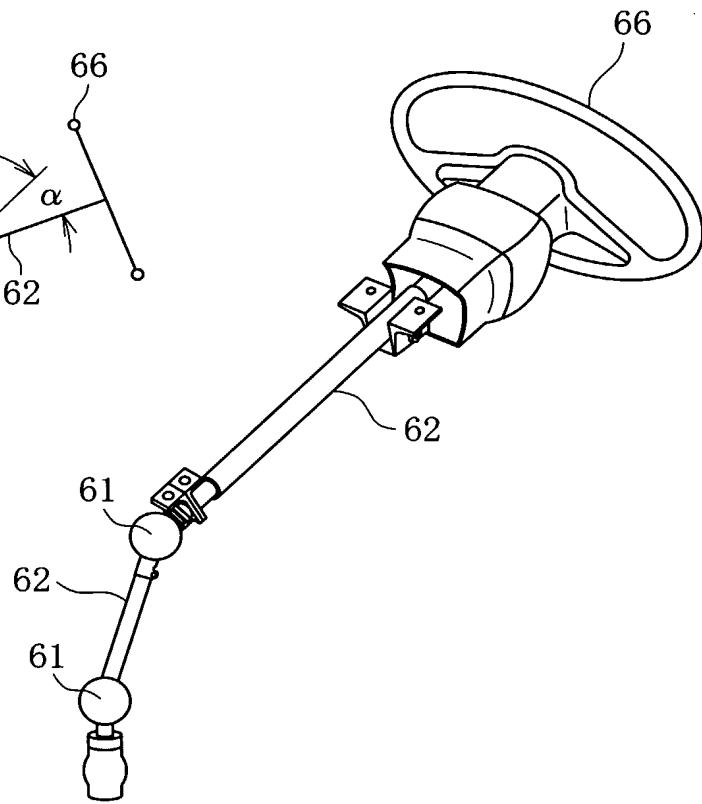


FIG. 9(a)

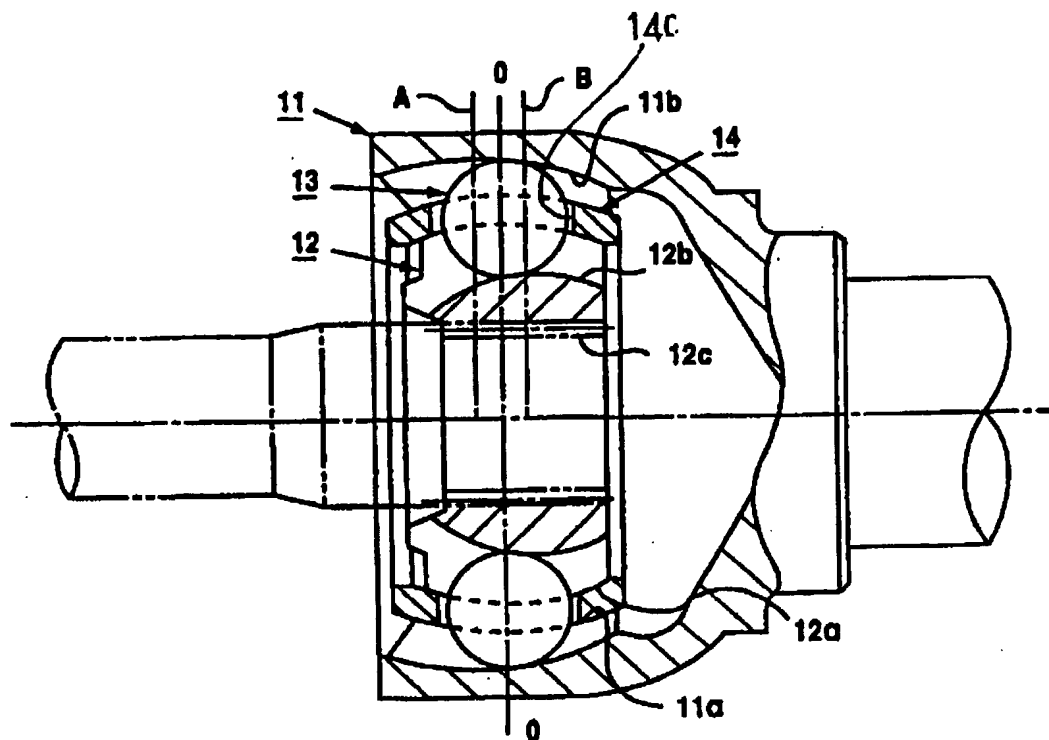


FIG. 9(b)

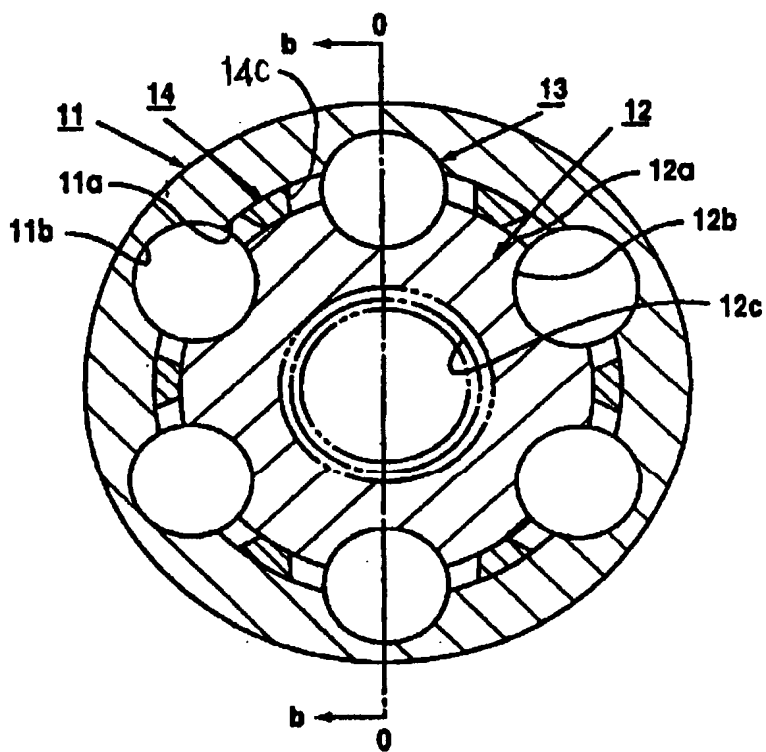


FIG. 10(a)

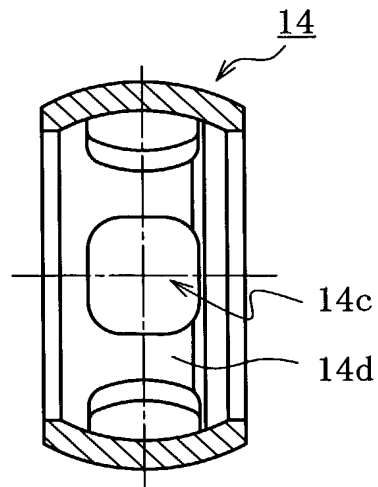
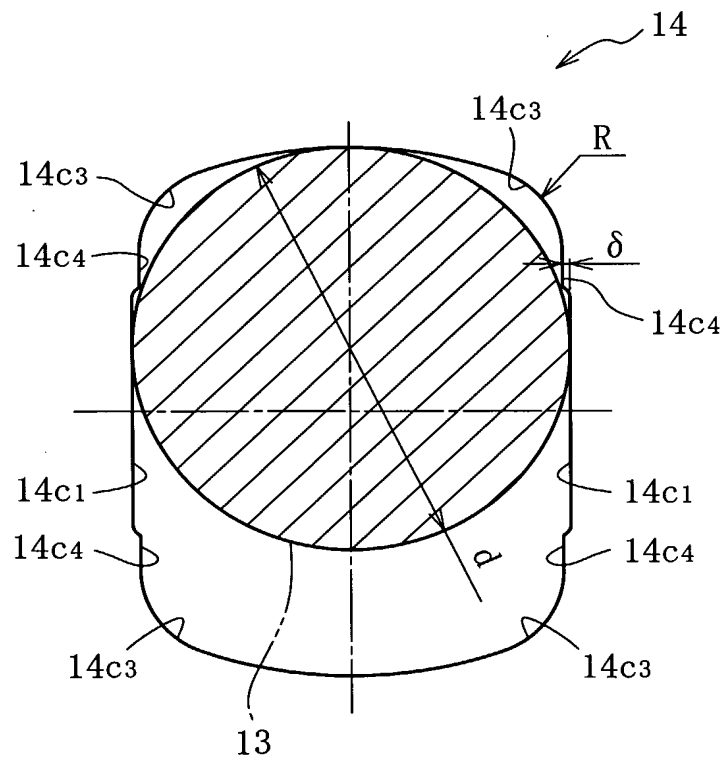


FIG. 10(b)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F16D3/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F16D3/22Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-130082 A (NTN Corp.), 08 May, 2003 (08.05.03), Claim 1; Fig. 1; Par. No. [0019]	1-10
Y	JP 9-317783 A (NTN Corp.), 09 December, 1997 (09.12.97), Table 1; Par. No. [0022]	1-7
Y	JP 2000-55069 A (NSK Ltd.), 22 February, 2000 (22.02.00), Column 8, lines 12 to 24	4
Y	JP 2002-13544 A (NTN Corp.), 18 January, 2002 (18.01.02), Par. No. [0011]; Claim 5	5-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 April, 2005 (22.04.05)Date of mailing of the international search report  
17 May, 2005 (17.05.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/019473

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-182569 A (NTN Corp.), 06 July, 1999 (06.07.99), Claim 1; Fig. 1	1-10
A	JP 9-177813 A (NTN Corp.), 11 July, 1997 (11.07.97), Claim 1; Fig. 1	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/019473

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "special technical feature" of claim 1 is that "the ratio  $r_1 (= PCD_{BALL}/D_{BALL})$  between the pitch circle diameter ( $PCD_{BALL}$ ) of balls and the diameter ( $D_{BALL}$ ) of a ball is set in the range of  $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$ ," and the "special technical feature of claim 8 is that "a constant velocity universal joint where a ball track is open in a wedge-like manner in one of the axial directions, wherein a pocket of a retainer has a corner radius section and wherein the ratio ( $R/d$ ) between the curvature radius  $R$  of the corner radius section and the diameter  $d$  of a torque transmission ball is  $R/d \geq 0.22$ ." There is no technical relationship between these inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features, (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019473

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

and therefore, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2004/019473

JP 2003-130082	2003.05.08	US 2003/83135	2003.05.01
		FR 2831626 A1	2003.05.02
		CN 1414257 A	2003.04.30
JP 9-317783 A	1997.12.09	US 6120382 A	2000.09.19
		EP 802341 A1	1997.10.22
		US 6267682 B1	2001.07.31
		US 2002/32064 A1	2002.03.14
		EP 1209372 A2	2002.05.29
		EP 1209373 A2	2002.05.29
		WO 1997/024538 A1	1997.07.10
		DE 69623439 T	2003.05.28
		AU 1171197 A	1997.07.28
		AU 714553 B	2000.01.06
		CN 1176683 A	1998.03.18
		CN 1419061 A	2003.05.21
JP 2000-55069 A	2000.02.22	US 6299542 B1	2001.10.09
		US 2001/21671 A1	2001.09.13
		US 6478683 B1	2002.11.12
		US 2001/24976 A1	2001.09.27
		EP 950824 A2	1999.10.20
JP 2002-13544 A	2002.01.18	US 2002/22528 A1	2002.02.21
		FR 2809146 A1	2001.11.23
JP 11-182569 A	1999.07.06	(Family: none)	
JP 9-177813 A	1997.07.11	US 5855519 A	1999.01.05
		DE 19653573 A1	1997.07.03

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F16D3/22

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F16D3/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-130082 A (NTN株式会社) 2003. 05. 08, 【請求項1】, 【図1】, 段落【0019】	1-10
Y	JP 9-317783 A (エヌティエヌ株式会社) 1997. 12. 09, 【表1】, 段落【0022】	1-7
Y	JP 2000-55069 A (日本精工株式会社) 2000. 02. 22, 第8欄第12-24行	4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 04. 2005

国際調査報告の発送日

17. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

磯部 賢

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3J

9332

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-13544 A (エヌティエヌ株式会社) 2002. 01. 18, 段落【0011】, 【請求項5】	5-10
A	J P 11-182569 A (エヌティエヌ株式会社) 1999. 07. 06, 【請求項1】, 【図1】	1-10
A	J P 9-177813 A (エヌティエヌ株式会社) 1997. 07. 11, 【請求項1】, 【図1】	1-10

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1に係る発明の「特別な技術的特徴」は「ボールのピッチ円径（PCDBALL）とボールの直径（DBALL）との比 $r_1$ （ $=PCDBALL/DBALL$ ）が、 $1.5 \leq r_1 \leq 4.0$ の範囲内であること」に関し、請求の範囲8に係る発明の「特別な技術的特徴」は「ボールトラックが軸方向の一方に向かって楔状に開いた等速自在継手であって、保持器のポケットが隅アール部を有し、前記隅アール部の曲率半径 $R$ とトルク伝達ボールの直径 $d$ との比（ $R/d$ ）が $R/d \geq 0.22$ であること」に関するものである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 4 / 0 1 9 4 7 3

JP 2003-130082 A	2003. 05. 08	US 2003/83135	2003. 05. 01
		FR 2831626 A1	2003. 05. 02
		CN 1414257 A	2003. 04. 30
JP 9-317783 A	1997. 12. 09	US 6120382 A	2000. 09. 19
		EP 802341 A1	1997. 10. 22
		US 6267682 B1	2001. 07. 31
		US 2002/32064 A1	2002. 03. 14
		EP 1209372 A2	2002. 05. 29
		EP 1209373 A2	2002. 05. 29
		WO 1997/024538 A1	1997. 07. 10
		DE 69623439 T	2003. 05. 28
		AU 1171197 A	1997. 07. 28
		AU 714553 B	2000. 01. 06
		CN 1176683 A	1998. 03. 18
		CN 1419061 A	2003. 05. 21
JP 2000-55069 A	2000. 02. 22	US 6299542 B1	2001. 10. 09
		US 2001/21671 A1	2001. 09. 13
		US 6478683 B1	2002. 11. 12
		US 2001/24976 A1	2001. 09. 27
		EP 950824 A2	1999. 10. 20
JP 2002-13544 A	2002. 01. 18	US 2002/22528 A1	2002. 02. 21
		FR 2809146 A1	2001. 11. 23
JP 11-182569 A	1999. 07. 06	ファミリーなし	
JP 9-177813 A	1997. 07. 11	US 5855519 A	1999. 01. 05
		DE 19653573 A1	1997. 07. 03